

Capítol 5. DEFLEXIONS DE VELOCITAT

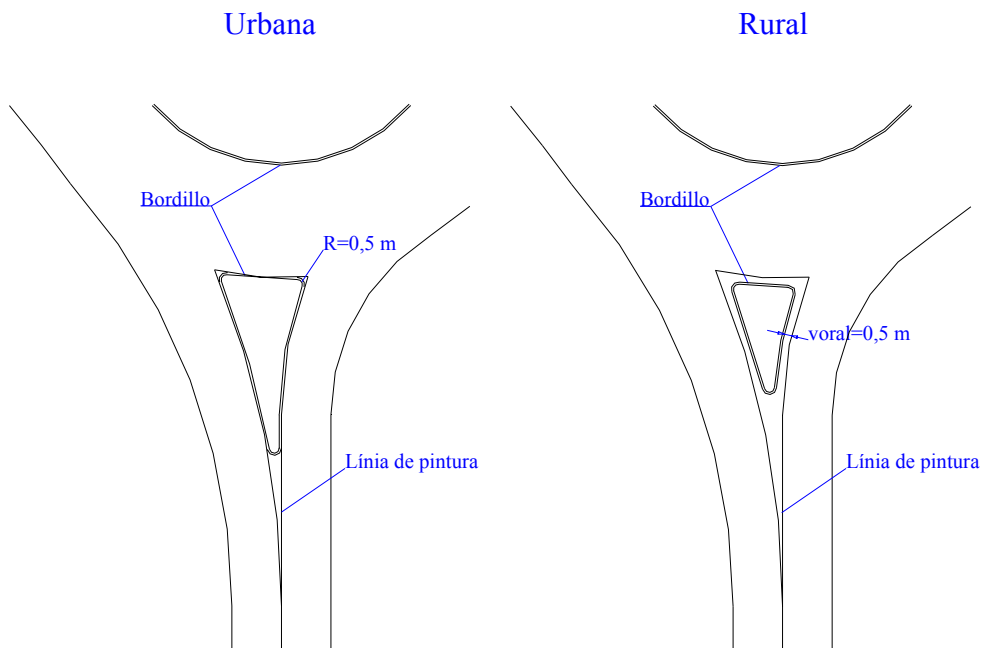
Per a l'estudi de deflexions de velocitat el que es fa es dibuixar un exemple de rotonda de quatre branques amb una certa geometria d'entrada i de sortida amb l'ajuda d'un programa de CAD.

Un cop obtinguda la rotonda en qüestió el que es farà serà dibuixar amb un llapis a mà alçada possibles trajectòries d'un vehicle turisme que circula a una velocitat molt superior a la permesa per l'interior de la rotonda.

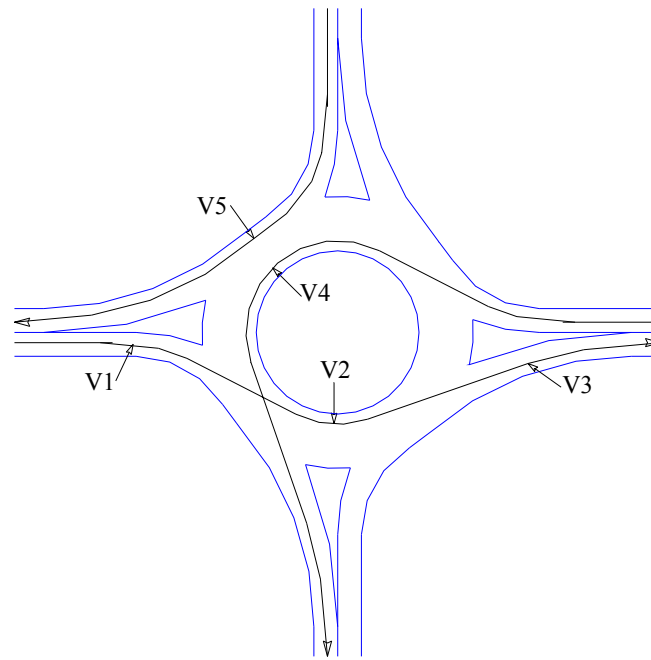
Per dibuixar aquestes trajectòries es tindran en compte certs criteris:

- Sempre que tinguem vorada la trajectòria passarà a 1,5 m de la vorada.
- En el cas de línia de pintura mes voral la trajectòria passarà a 1m de la línia de pintura, sempre i quan el voral tingui 0,5 m o més. En cas contrari passarà a 1,5 m del final del voral.
- A l'interior de la rotonda sempre tindrem vorada
- A l'illot podem tenir els dos casos:
 - Vorada
 - Línia de pintura mes voral

En el cas d'illot amb vorada parlarem de rotonda urbana i en el cas d'illot amb pintura mes voral parlarem de rotonda rural.



Les trajectòries que s'estudiaran seran les tres següents:



Un cop dibuixades les tres trajectòries cal obtenir els radis que les conformen amb l'ajuda d'una plantilla.

Els valors dels radis cal traduir-los a velocitats a través dels coeficients de fregament transversal (f_t) americans per interseccions.

VALORS DE f_t PER A VELOCITAT ESPECÍFICA							
velocitat	15	20	30	40	50	60	70
f_t	0,4	0,35	0,28	0,23	0,19	0,17	0,15

Les velocitats obtingudes a través dels coeficients de fregament transversal són les que es representen en la figura anterior i són velocitats en el punt que indica la figura.

Aquestes velocitats han de mantenir certa consistència i per això cal que verifiquin les sis relacions següents:

$$V_2 < 50 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \quad (\text{Només per rotondes urbanes})$$

$$\text{recomanació} \quad V_3 < 40 \text{ Km/h}$$

$$V_1/V_2$$

a) Si són entrades d'un carril:

$$\text{recomanació} \quad V_1 < V_2 + 10$$

instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$

instrucció $V_1 < V_2 + 20$

recomanació $V_1 > V_2 - 10$

Per evitar la transposició de trajectòries de dos vehicles.

V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$

V_1/V_4

instrucció $V_1 < V_4 + 20$

V_4/V_5

instrucció $V_5 < V_4 + 20$

Per a fer l'estudi de velocitats s'han construït diferents rotondes tipus i sobre elles s'han dibuixat les trajectòries d'un vehicle. Un cop dibuixades les trajectòries s'han obtingut els radis que les conformen amb l'ajuda d'una plantilla, i aquests radis s'han transformat a velocitats.

A continuació es presenten les rotondes tipus utilitzades, els resultats obtinguts i la seva comprovació.

Rotonda urbana d'un carril amb les branques formant 90°.

Paràmetres de l'entrada:

- ΔR : 0,6 m.
- Resguard mesurat a e_3 : 1.1625 m
- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 23 m, r_3 : 40.4413 m, v: 3.5 m , a: 6.6707
- e_2 : 5.6025 m, e_3 : 5,2507 m.

Paràmetres de la sortida:

- ΔR : 0,6 m.
- Resguard mesurat a e_3 : 1.1625 m
- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 23 m, r_3 : 40.4413 m, v: 3.5 m , a: 6.6707
- e_2 : 5.6025 m, e_3 : 5,2507 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=42$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 42 \cdot (0,2427 + 0,02)} = 37,43 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=35$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 35 \cdot (0,265 - 0,02)} = 33 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=72$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 72 \cdot (0,207 + 0,02)} = 45,5 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=13,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 13,5 \cdot (0,3289 - 0,02)} = 23,01 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=35$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 35 \cdot (0,2551 + 0,02)} = 34,97 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

$$1. \quad V_2 < 50 \text{ Km/h}$$

Verifica.

2. V_3 (Només per rotondes urbanes)
- | | | |
|-------------|-------------------------|--------------|
| recomanació | $V_3 < 40 \text{ Km/h}$ | No verifica. |
|-------------|-------------------------|--------------|
3. V_1/V_2
- a) Si són entrades d'un carril:
- | | | |
|-------------|------------------|-----------|
| recomanació | $V_1 < V_2 + 10$ | Verifica. |
| instrucció | $V_1 < V_2 + 20$ | Verifica. |
- b) Si són entrades de dos carrils:
- | | | |
|-------------|------------------|--|
| recomanació | $V_1 < V_2 + 10$ | |
| instrucció | $V_1 < V_2 + 20$ | |
| recomanació | $V_1 > V_2 - 10$ | |
- Per evitar la transposició de trajectòries de dos vehicles.
4. V_2/V_3
- a) Rotondes urbanes
- | | | |
|-------------|------------------|-----------|
| recomanació | $V_3 > V_2 - 10$ | Verifica. |
|-------------|------------------|-----------|
- b) Rotondes interurbanes
- | | | |
|-------------|-------------|--|
| recomanació | $V_3 > V_2$ | |
|-------------|-------------|--|
5. V_1/V_4
- | | | |
|------------|------------------|-----------|
| instrucció | $V_1 < V_4 + 20$ | Verifica. |
|------------|------------------|-----------|
6. V_4/V_5
- | | | |
|------------|------------------|-----------|
| instrucció | $V_5 < V_4 + 20$ | Verifica. |
|------------|------------------|-----------|

Verifiquen totes les relacions menys la segona.

Rotonda urbana d'un carril amb les branques formant 70°.

Paràmetres de l'entrada:

- ΔR : 0,6 m.
- Resguard mesurat a e_3 : 1.1625 m
- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 23 m, r_3 : 40.4413 m, v: 3.5 m , a: 6.6707
- e_2 : 5.6025 m, e_3 : 5,2507 m.

Paràmetres de la sortida:

- ΔR : 0,6 m.
- Resguard mesurat a e_3 : 1.1625 m
- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 23 m, r_3 : 40.4413 m, v: 3.5 m , a: 6.6707
- e_2 : 5.6025 m, e_3 : 5,2507 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=42$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 42 \cdot (0,2427 + 0,02)} = 37,43 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=35$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 35 \cdot (0,265 - 0,02)} = 33 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=72$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 72 \cdot (0,207 + 0,02)} = 45,5 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=13,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 13,5 \cdot (0,3289 - 0,02)} = 23,01 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=96$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 96 \cdot (0,189 + 0,02)} = 50,47 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions:

$$1. V_2 < 50 \text{ Km/h}$$

Verifica.

2. V_3 (Només per rotondes urbanes)

recomanació	$V_3 < 40 \text{ Km/h}$	No verifica.
-------------	-------------------------	--------------

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació	$V_1 < V_2 + 10$	Verifica.
-------------	------------------	-----------

instrucció	$V_1 < V_2 + 20$	Verifica.
------------	------------------	-----------

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació	$V_1 < V_2 + 10$	
-------------	------------------	--

instrucció	$V_1 < V_2 + 20$	
------------	------------------	--

recomanació	$V_1 > V_2 - 10$	
-------------	------------------	--

Per evitar la transposició de trajectòries de dos vehicles.

4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació	$V_3 > V_2 - 10$	Verifica.
-------------	------------------	-----------

b) Rotondes interurbanes

recomanació	$V_3 > V_2$	
-------------	-------------	--

1. V_1/V_4

instrucció	$V_1 < V_4 + 20$	Verifica.
------------	------------------	-----------

2. V_4/V_5

instrucció	$V_5 < V_4 + 20$	No Verifica.
------------	------------------	--------------

Verifiquen totes les relacions menys la segona i la sisena.

Rotonda urbana de dos carrils amb les branques formant 90°.

Paràmetres de l'entrada:

- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 28 m, r_3 : 38.9582 m, v: 7 m, a: 1.9791
- e_2 : 7.3635 m, e_3 : 7.2523 m.

Paràmetres de la sortida:

- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 70 m, r_3 : 84.4584 m, v: 7 m, a: 3.7292 m.
- e_2 : 7.5391 m, e_3 : 7.4324 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=91$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 91 \cdot (0,192 + 0,02)} = 49,5 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=40$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 40 \cdot (0,2566 - 0,02)} = 34,67 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=77$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 77 \cdot (0,203 + 0,02)} = 46,7 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=13,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 13,5 \cdot (0,3289 - 0,02)} = 23,01 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=27$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 27 \cdot (0,272 + 0,02)} = 31,6 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

1. $V_2 < 50 \text{ Km/h}$ Verifica.
2. V_3 (Només per rotondes urbanes)
recomanació $V_3 < 40 \text{ Km/h}$ No verifica.

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ Verifica.instrucció $V_1 < V_2 + 20$ Verifica.recomanació $V_1 > V_2 - 10$ Verifica.4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$ Verifica.

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$ 5. V_1/V_4 instrucció $V_1 < V_4 + 20$ No Verifica.6. V_4/V_5 instrucció $V_5 < V_4 + 20$ Verifica.

Verifiquen totes les relacions menys la segona i la cinquena.

Rotonda urbana de dos carrils amb les branques formant 70°.

Paràmetres de l'entrada:

- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 28 m, r_3 : 38.9582 m, v: 7 m, a: 1.9791
- e_2 : 7.3635 m, e_3 : 7.2523 m.

Paràmetres de la sortida:

- R_3 : 20 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 70 m, r_3 : 84.4584 m, v: 7 m, a: 3.7292 m.
- e_2 : 7.5391 m, e_3 : 7.4324 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=91$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 91 \cdot (0,192 + 0,02)} = 49,5 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=40$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 40 \cdot (0,2566 - 0,02)} = 34,67 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=77$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 77 \cdot (0,203 + 0,02)} = 46,7 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=13,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 13,5 \cdot (0,3289 - 0,02)} = 23,01 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=100$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 100 \cdot (0,1873 + 0,02)} = 51,31 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

1. $V_2 < 50 \text{ Km/h}$ Verifica.
2. V_3 (Només per rotondes urbanes)
recomanació $V_3 < 40 \text{ Km/h}$ No verifica.

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ No Verifica.instrucció $V_1 < V_2 + 20$ Verifica.recomanació $V_1 > V_2 - 10$ Verifica.4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$ Verifica.

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$ 5. V_1/V_4 instrucció $V_1 < V_4 + 20$ No Verifica.6. V_4/V_5 instrucció $V_5 < V_4 + 20$ No Verifica.

No verifiquen les relacions segona, cinquena i sisena.

Rotonda urbana de dos carrils amb les branques formant 90°.

Paràmetres de l'entrada:

- R_3 : 20 m, c: 7.2 m, d_3 : 2 m.
- r_1 : 26 m, r_3 : 33.6203 m, v: 7 m, a: 0.3101
- e_2 : 7.0811 m, e_3 : 7.0575 m.

Paràmetres de la sortida:

- R_3 : 20 m, c: 7.2 m, d_3 : 2 m.
- r_1 : 63 m, r_3 : 71.5350 m, v: 7 m, a: 0.7675 m.
- e_2 : 7.1003 m, e_3 : 7.0764 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=51$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 51 \cdot (0,229 + 0,02)} = 40,2 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=33$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 33 \cdot (0,2686 - 0,02)} = 32,3 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=72$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 72 \cdot (0,207 + 0,02)} = 45,5 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=13,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 13,5 \cdot (0,3289 - 0,02)} = 23,01 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=31$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 31 \cdot (0,263 + 0,02)} = 33,38 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

1. $V_2 < 50 \text{ Km/h}$ Verifica.
2. V_3 (Només per rotondes urbanes)
recomanació $V_3 < 40 \text{ Km/h}$ No verifica.

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ Verifica.instrucció $V_1 < V_2 + 20$ Verifica.recomanació $V_1 > V_2 - 10$ Verifica.4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$ Verifica.

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$ 5. V_1/V_4 instrucció $V_1 < V_4 + 20$ Verifica.6. V_4/V_5 instrucció $V_5 < V_4 + 20$ Verifica.

Verifiquen totes les relacions menys la segona.

Rotonda urbana de dos carrils amb les branques formant 70°.

Paràmetres de l'entrada:

- R_3 : 20 m, c: 7.2 m, d_3 : 2 m.
- r_1 : 26 m, r_3 : 33.6203 m, v: 7 m, a: 0.3101
- e_2 : 7.0811 m, e_3 : 7.0575 m.

Paràmetres de la sortida:

- R_3 : 20 m, c: 7.2 m, d_3 : 2 m.
- r_1 : 63 m, r_3 : 71.5350 m, v: 7 m, a: 0.7675 m.
- e_2 : 7.1003 m, e_3 : 7.0764 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=51$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 51 \cdot (0,229 + 0,02)} = 40,2 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=33$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 33 \cdot (0,2686 - 0,02)} = 32,3 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=72$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 72 \cdot (0,207 + 0,02)} = 45,5 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=13,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 13,5 \cdot (0,3289 - 0,02)} = 23,01 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=98$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 98 \cdot (0,1882 + 0,02)} = 50,90 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

1. $V_2 < 50 \text{ Km/h}$ Verifica.
2. V_3 (Només per rotondes urbanes)
recomanació $V_3 < 40 \text{ Km/h}$ No verifica.

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ No Verifica.instrucció $V_1 < V_2 + 20$ Verifica.recomanació $V_1 > V_2 - 10$ Verifica.4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$ Verifica.

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$ 5. V_1/V_4 instrucció $V_1 < V_4 + 20$ No Verifica.6. V_4/V_5 instrucció $V_5 < V_4 + 20$ No Verifica.

No verifiquen les relacions segona, cinquena i sisena.

Rotonda urbana de dos carrils amb les branques formant 90°.

Paràmetres de l'entrada:

- R_3 : 24 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 28 m, r_3 : 38.2188 m, v: 7 m, a: 1.6094
- e_2 : 7.3844 m, e_3 : 7.2684 m.

Paràmetres de la sortida:

- R_3 : 24 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 70 m, r_3 : 82.8437 m, v: 7 m, a: 2.9219 m.
- e_2 : 7.5547 m, e_3 : 7.4456 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=69$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 69 \cdot (0,2103 + 0,02)} = 44,92 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=27$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 27 \cdot (0,2807 - 0,02)} = 29,89 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=110$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 110 \cdot (0,1834 + 0,02)} = 53,31 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=17,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 17,5 \cdot (0,3118 - 0,02)} = 25,46 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=37$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 37 \cdot (0,2514 + 0,02)} = 35,71 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

1. $V_2 < 50 \text{ Km/h}$ Verifica.
2. V_3 (Només per rotondes urbanes)
recomanació $V_3 < 40 \text{ Km/h}$ No verifica.

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ Verifica.instrucció $V_1 < V_2 + 20$ Verifica.recomanació $V_1 > V_2 - 10$ Verifica.4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$ Verifica.

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$ 5. V_1/V_4 instrucció $V_1 < V_4 + 20$ Verifica.6. V_4/V_5 instrucció $V_5 < V_4 + 20$ Verifica.

Verifiquen totes les relacions menys la segona.

Rotonda urbana de dos carrils amb les branques formant 70°.

Paràmetres de l'entrada:

- R_3 : 24 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 28 m, r_3 : 38.2188 m, v: 7 m, a: 1.6094
- e_2 : 7.3844 m, e_3 : 7.2684 m.

Paràmetres de la sortida:

- R_3 : 24 m, c: 8 m, d_3 : 0 m.
- r_1 : 70 m, r_3 : 82.8437 m, v: 7 m, a: 2.9219 m.
- e_2 : 7.5547 m, e_3 : 7.4456 m.

Un cop obtinguts els radis, els traduïm a velocitats amb la fórmula següent:

$$V = \sqrt{127 \cdot R \cdot \left(f_T \pm \frac{P}{100} \right)}$$

$$V_1 \rightarrow R=69$$

$$V_1 = \sqrt{127 \cdot 69 \cdot (0,2103 + 0,02)} = 44,92 \text{ Km/h}$$

$$V_2 \rightarrow R=27$$

$$V_2 = \sqrt{127 \cdot 27 \cdot (0,2807 - 0,02)} = 29,89 \text{ Km/h}$$

$$V_3 \rightarrow R=110$$

$$V_3 = \sqrt{127 \cdot 110 \cdot (0,1834 + 0,02)} = 53,31 \text{ Km/h}$$

$$V_4 \rightarrow R=17,5$$

$$V_4 = \sqrt{127 \cdot 17,5 \cdot (0,3118 - 0,02)} = 25,46 \text{ Km/h}$$

$$V_5 \rightarrow R=120$$

$$V_5 = \sqrt{127 \cdot 120 \cdot (0,1796 + 0,02)} = 55,15 \text{ Km/h}$$

Ja obtingudes les velocitats es comprova que es verifiquen les sis relacions anteriors:

1. $V_2 < 50 \text{ Km/h}$ Verifica.
2. V_3 (Només per rotondes urbanes)

recomanació	$V_3 < 40 \text{ Km/h}$	No verifica.
-------------	-------------------------	--------------

3. V_1/V_2

a) Si són entrades d'un carril:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ instrucció $V_1 < V_2 + 20$

b) Si són entrades de dos carrils:

recomanació $V_1 < V_2 + 10$ No verifica.instrucció $V_1 < V_2 + 20$ Verifica.recomanació $V_1 > V_2 - 10$ Verifica.4. V_2/V_3

a) Rotondes urbanes

recomanació $V_3 > V_2 - 10$ Verifica.

b) Rotondes interurbanes

recomanació $V_3 > V_2$ 5. V_1/V_4 instrucció $V_1 < V_4 + 20$ No verifica.6. V_4/V_5 instrucció $V_5 < V_4 + 20$ No verifica.

No verifiquen les relacions segona, cinquena i sisena.

Conclusions

- Amb radis de 20, 18 i 16 m, per a dos carrils, es fa necessari utilitzar un cert d_3 o augmentar R_3 perquè es compleixi la condició 5 i 6 en el cas de branques formant 90° .
 - Amb radis de 20, 18 i 16 m, la condició 6 és molt difícil de complir en el cas de branques formant 70° .
 - En rotondes urbanes, per tal de complir la condició 2 caldrà que els \varnothing de sortida siguin més grans que els dels exemples treballats, és a dir, més grans de 20° .
-